

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kenichi ONO

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SEMICONDUCTOR LASER DRIVE APPARATUS, OPTICAL WRITE APPARATUS, IMAGING APPARATUS, AND SEMICONDUCTOR LASER DRIVE METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-010205	January 17, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 7 日
Date of Application:

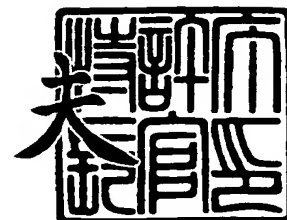
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 0 2 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 0 2 0 5]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0209090

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 5/042
B41J 2/44

【発明の名称】 半導体レーザ駆動装置、光書き込み装置、画像形成装置
及び半導体レーザ駆動方法

【請求項の数】 21

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 小野 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100078134

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 顕次郎

【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

【識別番号】 100106758

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 昭成

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808513

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ駆動装置、光書き込み装置、画像形成装置及び半導体レーザ駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動装置において、

発光しない期間は固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給する制御手段を備えていることを特徴とする半導体レーザ駆動装置。

【請求項 2】 変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動装置において、

発光しない期間は電流の供給を停止し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給する制御手段を備えていることを特徴とする半導体レーザ駆動装置。

【請求項 3】 前記所定の電流が発光閾値電流に近い電流であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 4】 前記所定の電流は、バイアス電流と半導体レーザの発光状態をサンプリングして得られた電流とを加算したものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、電源投入時及びジョブ開始時の少なくともいずれかの時点で微分量子効率を測定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、所定の時間間隔で、微分量子効率を測定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流から、微分量子効率を求めることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 8】 前記制御手段は、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない所定の電流と発光閾値電流との差分を設定する機能を備えていることを特

徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 9】 前記差分の設定は、外部端子から行われることを特徴とする請求項 8 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 10】 前記差分は、初期化時の発光電流と高温推移時の発光電流の差分以上の値に設定されることを特徴とする請求項 8 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 11】 前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流を流す時間を設定する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 12】 半導体レーザを所定の光量で駆動する期間を示す入力信号とは独立して発光閾値電流に満たない電流を供給する期間を示す信号を入力する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 13】 前記制御手段が、
変調信号によるスイッチ動作に基づいて半導体レーザに変調電流を供給する変調電流源と、

前記変調電流源に対して並列に設けられ、固定値であるバイアス電流を供給するバイアス電流源と、

前記変調電流源に対して並列に設けられ、閾値オン信号によるスイッチ動作に基づいてサンプルホールド回路によって設定された制御電流を供給する制御電流源と、

を含んでなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体レーザ駆動装置。

【請求項 14】 請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の半導体レーザ駆動装置と、

前記半導体レーザ駆動装置によって駆動された半導体レーザから出射されたレーザ光を回転多面鏡によって走査し、像担持体に光書き込みを行う手段と、
を備えてなる光書き込み装置。

【請求項 15】 前記半導体レーザおよび半導体レーザ近傍のいずれかの温度を検出する温度検出手段と、

温度検出手段によって検出された温度に基づいて半導体レーザ駆動装置の初期化を行う初期化手段と、

を備えていることを特徴とする請求項 14 記載の光書き込み装置。

【請求項 16】 請求項 14 または 15 記載の光書き込み装置と、

前記光書き込み装置によって像担持体に書き込まれた画像を顕像化する顕像化手段と、

顕像化手段によって顕像化された画像を記録媒体に記録させる記録手段と、
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 17】 画像入力装置をさらに備え、

前記画像入力装置によって入力された画像情報に基づいて前記記録媒体に画像を記録させることを特徴とする請求項 16 記載の画像形成装置。

【請求項 18】 変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動方法において、

発光しない期間は固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給することを特徴とする半導体レーザ駆動方法。

【請求項 19】 変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動方法において、

発光しない期間は電流の供給を停止し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給することを特徴とする半導体レーザ駆動方法。

【請求項 20】 前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流を供給する時間を任意に設定することを特徴とする請求項 18 または 19 記載の半導体レーザ駆動方法。

【請求項 21】 前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流を供給する期間を示す信号が、前記半導体レーザを所定の光量で駆動する期間を示す信号とは独立して入力されることを特徴とする請求項 18 または 19 記載の半導体レーザ駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変調信号により発光させる半導体レーザ駆動装置、この半導体レーザ駆動装置を使用した光書き込み装置、この光書き込み装置を備えたレーザープリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置等の画像形成装置、及び変調信号により発光させる半導体レーザの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の発明として例えば特開 2001-88344 公報に開示された発明及び特開 2002-321402 公報に開示された発明が公知である。

【0003】

前者は、周囲温度の変化に関わらず、常に安定した光出力強度を得ることができ、結果として濃度の安定した画像を形成することができるようにするため、半導体レーザ発振器から出力されるレーザ光により感光体ドラム上を走査露光することにより感光体ドラム上に画像を形成するデジタル複写機などの画像形成装置において、非画像形成時の半導体レーザ発振器の発光レベルと、画像形成時の半導体レーザ発振器の発光レベルの両方に対し、それぞれの発光レベルが所定値となるよう発光レベル安定化制御を行なうしたものである。

【0004】

また、後者は、低廉・小型な構成で半導体レーザの高速な変調制御を可能にすると共に消光比を確保する画像形成装置を提供するため、変調信号により半導体レーザを変調すると共に半導体レーザからの光ビームを走査して感光体上に静電潜像を形成する画像形成装置は、半導体レーザが実質的に発光せずに高速変調可能な状態になる第 1 の電流を変調信号に基づく第 1 のタイミングで半導体レーザに流す第 1 の電流駆動部と、変調信号に応じてオン・オフする第 2 の電流を変調信号に基づく第 1 のタイミングより遅い第 2 のタイミングで半導体レーザに流す第 2 の電流駆動部を含み、第 1 の電流と第 2 の電流との合計電流で半導体レーザを発光させるようにしたものである。

【0005】

一方、半導体レーザ (LD) は、温度や経時により閾値電流 (I_{th}) や動作電流 (I_{op}) が変化するため、半導体レーザの部品に内蔵されたモニタフォト

ダイオード (PD) により、光量をモニタして、出力光量が一定になるように半導体レーザに流す電流を制御する必要がある。そこで、入力された画像データに応じて半導体レーザをオンオフ制御し、ビームを走査して画像を書き込む光書き込み装置においては、半導体レーザ駆動回路は、

- ① 点灯時に所定光量が得られる電流 (I_{op}) を流し、消灯時には電流を流さない。
 - ② 発振ディレイ時間を減らし、スイッチング速度を上げるために、消灯時にバイアス電流 (I_b) を流す。
 - ③ 発振ディレイのバラツキを減らすため、変調電流は固定値とし、バイアス電流を閾値電流の変動に合わせて変動させる。
- というような制御が行われていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図16は前記①のような制御を行う半導体レーザ駆動回路における印加電流と光量との関係を示す特性図、図17は回路図である。この方式では、半導体レーザ駆動回路は、半導体レーザLD、スイッチ1、電流源2、サンプルホールド回路3、増幅器4及びフォトダイオードPDからなる。スイッチ1は、変調信号によって動作し、半導体レーザに印加される変調電流のオン・オフを制御し、電流源2はサンプルホールド回路3によって設定される電圧に応じて半導体レーザLDに駆動電流を制御し、フォトダイオードPDは半導体レーザLDの発光量を増幅器4にフィードバックし、サンプルホールド回路3は外部からのサンプリング信号によりフォトダイオードPDからのフィードバック信号と発光制御電圧が入力される差分増幅器4の出力をサンプリングし、APC制御が行われる。そして、APC制御された電圧が電流源2に印加される。

【0007】

この方式の場合には、半導体レーザLDの励起時間により、電流を流してからレーザ発光に至るまで時間が数nsかかってしまうことが知られている。これを発振ディレイと呼ぶ(図18参照)。また、スイッチング電流の振幅が比較的大きいので、スイッチング素子(トランジスタなど)のスイッチング速度を上げ難

く、レーザ発光の立ち上がり、立下り時間が大きくなるという問題がある。

【0008】

また、図19及び図20に前記②のような制御を行う半導体レーザ駆動回路における特性図及び回路図をそれぞれ示す。この方式は、消灯時に固定値のバイアス電流を流すようにしたもので、このため、図20に示すようにバイアス電流のための電流源、すなわち、バイアス電流源5をスイッチ1及び変調電流の電流源2に対して並列に設けている。その他の各部は図17の回路図と同様である。

【0009】

この方式では、図19に示すように温度変動や素子のバラツキにより、閾値電流 (I_{th}) が変動した場合にも閾値を超えないように設計しなければならないため、バイアス電流は大きな値が取れない。そのため、バイアス電流を流す効果が十分に得られないし、実際の閾値電流との電流差も含めてスイッチングするので、発振ディレイ時間がばらついてしまう。なお、閾値電流 I_{th} は、図19では、25℃の特性の変調電流対光量変化の変化量が多い領域の特性を示す線（勾配が急な線）を延長した線が横軸（光量変化0の線）を切った点に対応する電流で、固定バイアス電流よりも大きい値となっている。前記勾配（傾き）は、微分量子効率とも称される。なお、微分量子効率は η で示される。

【0010】

さらに、図21及び図22に前記③のような制御を行う半導体レーザ駆動回路における特性図及び回路図をそれぞれ示す。この方式では、図20に示すバイアス電流源5を図22に示すように閾値電流としたもので、その他の各部は図5と同様である。なお、この方式は、前述の特許文献1に対応する。この方式であれば、バイアス電流を常に閾値電流に制御するので、発振ディレイも小さく、良好な発光を得ることができる。

【0011】

しかし、常に閾値電流が流れるので、発光の必要のない時にも自然発光し、自然発光といえども、感光体に照射し、地汚れ（カブリ）や、感光体の減衰の原因となる。また、微分量子効率は図16、図19及び図21の特性図から分かるように温度が上がると小さくなる傾向にあるので、低温時に検出した変調電流を高

温時に適用すると、バイアス電流が実際の閾値電流より大きくなり、オフセット発光が大きくなるという問題もある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたもので、その目的は、前述の問題点を解決し、地汚れ（カブリ）や、感光体の減衰の原因となる自然発光を抑えるとともに、発振ダイレイの小さい良好なレーザ発光パルスを得ることができる半導体レーザ駆動装置及び半導体レーザ駆動方法を提供することにある。

【0013】

また、他の目的は、地汚れ（カブリ）や、感光体の減衰の原因となる自然発光を抑えるとともに、発振ダイレイの小さい良好なレーザ発光パルスを得ることができる半導体レーザ駆動装置を備えた光書き込み装置及びこの光書き込み装置を備えた画像形成装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、第1の手段は、変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動装置において、発光しない期間は固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給する制御手段を備えていることを特徴とする。

【0015】

第2の手段は、変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動装置において、発光しない期間は電流の供給を停止し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給する制御手段を備えていることを特徴とする。

【0016】

第3の手段は、第1または第2の手段において、前記所定の電流が発光閾値電流に近い電流であることを特徴とする。

【0017】

第4の手段は、第1または第2の手段において、前記所定の電流は、バイアス

電流と半導体レーザの発光状態をサンプリングして得られた電流とを加算したものであることを特徴とする。

【0018】

第5の手段は、第1または第2の手段において、前記制御手段は、電源投入時及びジョブ開始時の少なくともいずれかの時点で微分量子効率を測定することを特徴とする。

【0019】

第6の手段は、第1または第2の手段において、前記制御手段は、所定の時間間隔で、微分量子効率を測定することを特徴とする。

【0020】

第7の手段は、第5または第6の手段において、前記制御手段は、所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流から、微分量子効率を求めることを特徴とする。

【0021】

第8の手段は、第1または第2の手段において、前記制御手段は、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない所定の電流と発光閾値電流との差分を設定する機能を備えていることを特徴とする。

【0022】

第9の手段は、第8の手段において、前記差分の設定は、外部端子から行われることを特徴とする。

【0023】

第10の手段は、第8の手段において、前記差分は、初期化時の発光電流と高温推移時の発光電流の差分以上の値に設定されることを特徴とする。

【0024】

第11の手段は、第1または第2の手段において、前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流を流す時間を設定する手段を備えていることを特徴とする。

【0025】

第12の手段は、第1または第2の手段において、半導体レーザを所定の光量

で駆動する期間を示す入力信号とは独立して発光閾値電流に満たない電流を供給する期間を示す信号を入力する手段を備えていることを特徴とする。

【0026】

第13の手段は、第1または第2の手段において、前記制御手段が、変調信号によるスイッチ動作に基づいて半導体レーザに変調電流を供給する変調電流源と、前記変調電流源に対して並列に設けられ、固定値であるバイアス電流を供給するバイアス電流源と、前記変調電流源に対して並列に設けられ、閾値オン信号によるスイッチ動作に基づいてサンプルホールド回路によって設定された制御電流を供給する制御電流源とを含んでなることを特徴とする。

【0027】

第14の手段は、第1ないし第13の手段に係る半導体レーザ駆動装置と、前記半導体レーザ駆動装置によって駆動された半導体レーザから出射されたレーザ光を回転多面鏡によって走査し、像担持体に光書き込みを行う手段とから光書き込み装置を構成したことを特徴とする。

【0028】

第15の手段は、第14の手段において、前記半導体レーザおよび半導体レーザ近傍のいずれかの温度を検出する温度検出手段と、温度検出手段によって検出された温度に基づいて半導体レーザ駆動装置の初期化を行う初期化手段とを備えていることを特徴とする。

【0029】

第16の手段は、第14または第15の手段に係る光書き込み装置と、前記光書き込み装置によって像担持体に書き込まれた画像を顕像化する顕像化手段と、顕像化手段によって顕像化された画像を記録媒体に記録させる記録手段とから画像形成装置を構成したことを特徴とする。

【0030】

第17の手段は、第16の手段において、画像入力装置をさらに備え、前記画像入力装置によって入力された画像情報に基づいて前記記録媒体に画像を記録させることを特徴とする。

【0031】

第18の手段は、変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動方法において、発光しない期間は固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給することを特徴とする。

【0032】

第19の手段は、変調信号により半導体レーザを変調し、発光させる半導体レーザ駆動方法において、発光しない期間は電流の供給を停止し、発光期間の前に発光閾値電流に満たない所定の電流を供給することを特徴とする。

【0033】

第20の手段は、第18または第19の手段において、前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流を供給する時間を任意に設定することを特徴とする。

【0034】

第21の手段は、第18または第19の手段において、前記発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の供給する期間を示す信号が、前記半導体レーザを所定の光量で駆動する期間を示す信号とは独立して入力されることを特徴とする。

【0035】

第1、第2、第3、第4、第18及び第19の手段によれば、発光しない期間は、電流を供給しないか固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に近いが発光閾値電流に満たない電流を供給するようにしたので、発光の必要のない時には自然発光を抑え、発光時には発振ディレイを抑えた良好なレーザ発光パルスを得ることができる。

【0036】

第5の手段によれば、電源投入時や、ジョブ開始時に発光閾値電流を測定する動作を行うようにしたので、微分量子効率の測定による不要な発光を必要最小限に抑えることができる。これにより例えば画像形成装置に適用した場合には、感光体上に不要なトナー像を書いたり、感光体の減衰を抑えることができる。

【0037】

第6の手段によれば、所定の時間間隔で微分量子効率を測定し、発光期間の前

に供給する発光閾値電流に満たない電流を制御する動作を行うので、温度変化をモニタする手段がなくても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【0038】

第7の手段によれば、所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流とから微分量子効率を求める動作を行うようにしたので、発光閾値を求める動作を合理的に行うことができる。

【0039】

第8の手段によれば、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流と発光閾値電流との差分を設定可能にしたので、発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光の量を抑えることができる。また、温度変化に対する微分量子効率の変化による閾値と動作電流の差の変化があっても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【0040】

第9の手段によれば、差分の設定は外部端子から行うことができるので、半導体レーザの特性に合わせた設定が可能となる。

【0041】

第10の手段によれば、前記差分は、初期化時の発光電流と高温推移時の発光電流の差分以上の値、例えば数mAに設定したので、発光時の発光ディレイを抑えること、及び発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光量を抑えることの両立を図ることができる。

【0042】

第11及び第20の手段によれば、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流を流す時間が設定できるので、発光時の発光ディレイを抑えること、及び発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光時間を抑えることの両立を図ることができる。

【0043】

第12及び第21の手段によれば、半導体レーザを所定の光量で駆動する期間を示す入力信号とは独立して発光閾値電流に満たない電流を供給する期間を示す

信号を入力できるので、他の制約を受けずに発光閾値に満たない電流を流すことが可能となり、これにより、発光時の発光ディレイを抑えること、及び発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光時間を抑えることの両立を図ることができる。また、半導体レーザ駆動装置は、アナログのデバイスであり、大規模なロジックを組みこむと高コストになるが、例えば、発光閾値に満たない電流を流す期間を前段のデジタル IC で構成すると、半導体レーザ駆動装置を安価に実現することができる。

【0044】

第13の手段によれば、閾値オン信号によるスイッチ動作に基づいてサンプルホールド回路によって設定された制御電流を供給することができるので、発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光時間を抑えることが可能となる。

【0045】

第14の手段によれば、第1ないし第13手段の効果を奏する光書き込み装置を提供することができる。

【0046】

第15の手段によれば、半導体レーザの温度を監視し、温度上昇に応じて微分量子効率を測定し、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流を制御する動作を行うようにしたので、機内温度が変化しても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【0047】

第16または第17の手段によれば、第14及び第15の手段の効果を奏する画像形成装置を提供することができる。

【0048】

なお、以下の実施形態において、バイアス電流は I_{bi} に、制御手段は全体として ASIC 30 に、発光閾値電流は I_{th} に、バイアス電流と半導体レーザの発光状態をサンプリングして得られた電流とを加算した所定の電流は $I_{bi} + I_{sh}$ に、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない所定の電流と発光閾値電流との差分を設定する機能は任意の電流 I_{sub} に、外部端子は I_{sub} 設定

端子に、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流を流す時間を設定する手段は閾値電流オン信号（設定は前段の I C によって行う）に、所定の光量で駆動する期間を示す入力信号とは独立して発光閾値電流に満たない電流を供給する期間を示す信号を入力する手段は閾値電流オン信号（設定は前段の I C によって行う）に、変調電流源は電流源 2 に、バイアス電流源は電流源 5 に、制御電流源は電流源 6 に、温度検出手段は温度センサ 1 5 に、初期化手段は L D ドライバ 3 0 にそれぞれ対応する。

【 0 0 4 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

図 1 は本発明の実施形態に係る画像形成装置の機械的構成の概略を示す図、図 2 は書き込みユニットの概略構成を示す平面図である。同図に示す画像形成装置は、概略的に自動原稿送り装置（以下、A D F と称す）2 0 0 と画像形成装置本体 1 0 0 により構成されている。A D F 2 0 0 における原稿台 2 2 0 に原稿 2 1 0 の画像面を上にして置かれたシート原稿束は、原稿セット検知センサ 2 0 9 によって検知され、図示しない操作部上のスタート（P R I N T）キーが押下されると、一番上の原稿から給送され、原稿先端がレジストセンサ 2 0 5 配設位置まで到達すると停止する。レジストセンサ 2 0 5 の位置まで到達した原稿は、さらに再スタートして画像形成装置本体 1 0 0 側の A D F 原稿読み取り位置 1 1 0 において読み取りを行う。片面読み取りの場合はそのまま原稿排紙トレイ 2 0 7 に排出され、両面読み取りの場合は原稿分岐爪 2 0 6 により原稿排紙トレイ 2 0 7 の上で反転し再給紙することによって裏面の読み取りを行う。また、ブック原稿などは、コンタクトガラス 1 0 8 上に載置して読み取りユニット 1 5 0 により読み取る。

【 0 0 5 1 】

画像形成装置本体側の第 1 給紙トレイ 1 1 1、第 2 給紙トレイ 1 1 2、第 3 給紙トレイ 1 1 3 にそれぞれ積載された転写紙は、第 1 給紙装置 1 1 4、第 2 給紙装置 1 1 5、第 3 給紙装置 1 1 6 のいずれかから給紙され、共通の縦搬送ユニッ

ト 1 1 7 によって搬送路 2 6 をレジストローラ 1 1 7 a まで送られ、レジストローラ 1 1 7 a からさらに感光体 1 1 8 に当接する位置まで搬送される。読み取りユニット 1 5 0 によって読み取られた画像データは、書き込みユニット 1 5 7 からのレーザビームによって感光体 1 1 8 に書き込まれ、現像ユニット 1 2 7 を通過することによってトナー像が形成される。そして、転写紙は感光体 1 1 8 の回転と等速で搬送ベルト 1 1 9 によって搬送されながら、感光体 1 1 8 上のトナー像が転写される。その後、転写紙上の画像は定着ユニット 1 2 0 で定着され、画像が定着された転写紙は、排紙トレイ 1 2 1 に排出される。

【 0 0 5 2 】

転写紙の両面に画像を作像する場合は、定着ユニット 1 2 0 から排紙トレイ 1 2 1 側に導かないで、経路切り替えのための分岐爪 1 3 1 によって、一旦両面搬送パス 1 3 2 に搬送する。その後、両面搬送パス 1 3 2 の転写紙は再び感光体 1 1 8 に作像されたトナー画像を転写するために再給紙され、トナー像が転写されると、定着ユニット 1 2 0 を経由して排紙トレイ 1 2 1 に導かれる。このように転写紙の両面に画像を作成する場合に両面搬送パス 1 3 2 は使用される。

【 0 0 5 3 】

読み取りユニット 1 5 0 は、原稿を載置するコンタクトガラス 1 0 8 と光学走査系で構成されており、光学走査系には、露光ランプ 1 5 1、第 1 ミラー 1 5 2、第 2 ミラー 1 5 5、第 3 ミラー 1 5 6、レンズ 1 5 3、CCD イメージセンサ 1 5 4 等々で構成されている。露光ランプ 1 5 1 及び第 1 ミラー 1 5 2 は図示しない第 1 キャリッジ上に固定され、第 2 ミラー 1 5 5 及び第 3 ミラー 1 5 6 は図示しない第 2 キャリッジ上に固定されている。

【 0 0 5 4 】

コンタクトガラス 1 0 8 上の原稿像を読み取るときには、光路長が変わらないように、第 1 キャリッジと第 2 キャリッジとは 2 対 1 の相対速度で機械的に走査される。この光学走査系は、図示しないスキヤナ駆動モータにて駆動される。一方、ADF 2 0 0 により原稿を給紙しながら原稿像を読み取るときには、露光ランプ 1 5 1 及び第 1 ミラー 1 5 2 を搭載した第 1 キャリッジと第 2 ミラー 1 5 5 及び第 3 ミラー 1 5 6 を搭載した第 2 キャリッジは図 1 に示す位置に固定される

。原稿画像は、CCDイメージセンサ154によって読み取られ、電気信号に変換されて処理される。

【0055】

書き込みユニット157はポリゴンミラー185を含むレーザ出力ユニット、結像レンズ159及びミラー160で構成され、レーザ出力ユニットの内部には、レーザ光源である半導体レーザ(LD)及びモータによって高速で定速回転する回転多面鏡(ポリゴンミラー)158が備わっている。半導体レーザLDより照射されるレーザ光は、定速回転するポリゴンミラー158で偏向され、結像レンズ159を通り、ミラー160で折り返され、感光体118の表面に集光結像する。偏向されたレーザ光は感光体118が回転する方向と直交する方向(主走査方向)に露光走査され、図示しない画像処理部の出力データセクタより出力された画像信号のライン単位の記録を行う。感光体118の回転速度と記録密度に対応した所定の周期で主走査を繰り返すことによって、感光体118表面上に画像(静電潜像)が形成される。

【0056】

前述のように書き込みユニット157から出力されるレーザ光が、画像作像系の感光体118に照射される。図2に示すように感光体118の一端近傍のレーザビームを照射される位置に、主走査同期信号を発生するビームセンサ130が配置されている。この主走査同期信号をもとに主走査方向の画像記録開始タイミングの制御、および画像信号の入出力を行うための制御信号の生成が行われる。なお、符号30は後述するASIC、31はCPU、32は画像入力装置である。

【0057】

図3の半導体レーザLDの電流-光量特性(ILカーブ)を示す特性図、図4は波形図、図5の回路図を用い本発明の動作について説明する。

【0058】

本実施形態では、図5の回路図から分かるようにスイッチ7と、(閾値電流- I_{sub})で示される電流を供給する電流源6を直列に設けるとともに、これら直列に設けられたスイッチ7と電流源6を図22におけるバイアス電流源5に対

してさらに並列に設けたものである。バイアス電流の電流源 5 に流れる電流は固定値であり、この電流による半導体レーザ LD の発光（オフセット発光）は、感光体 118 の減衰や地汚れの原因とならない程度の発光とする。例えば 1 mA 程度の電流であれば、オフセット発光はほとんどないが、電流を流さない時に比べ、半導体レーザ LD の順方向電圧はある程度かかるので、スイッチングを早くできる。もちろん、その必要がなければ電流を流さなくても良く、電流を流さなくても本発明の効果を妨げるものではない。なお、 I_{sub} は後述の図 13 から分かるように初期化時の発光電流 $I_{\eta N}$ と高温推移時の発光電流 $I_{\eta H}$ の差分以上の任意の値（電流値）であって、温度上昇があったとしてもオフセット発光が書き込み光量以上にならないような値に設定される。以下、 I_{sub} を任意の電流と称す。

【0059】

図 3 及び図 4 において、変調電流を流す直前に閾値電流 I_{th} に近いが閾値電流に満たない電流（閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub} ）を流す。その後、変調電流をプラスして流すことにより、所定の発光量で半導体レーザ LD が点灯する。半導体レーザ LD は温度により閾値電流 I_{th} が変化するので、（閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub} ）を制御電流として、APC（Auto Power Control）をかける（図 5 参照）。APC は、半導体レーザ LD に内蔵されたフォトダイオード PD の出力電流が一定になるように、発光時の半導体レーザ LD に流れる電流を制御することにより、発光時の光量を一定に保つ動作を言う。APC のタイミングは知られているように、画像を書き込むライン間や、紙間に行ったり、あるいは画像を書き込む点灯時にも行うこともある。

【0060】

図 4 では、閾値電流から任意の電流を引いた値（ $I_{th} - I_{sub}$ ）を変調電流の 1 ～ 10 ns 前に流す例が示されている。この電流により、半導体レーザ LD の発振ディレイや光波形のオーバシュートを抑え、光波形を改善できる。このように閾値電流 I_{th} から任意の電流 I_{sub} をマイナスすると、前述した微分量子効率（傾き）は温度が上がると小さくなる傾向にあるので、低温時に検出した変調電流を高温時に適用すると、バイアス電流が実際の閾値電流より大きくな

り、オフセット発光が大きくなるという問題を解決することができる。図3の I_L カーブにはそれが示されている。この例では、 25°C で検出した閾値電流と所定の光量 (P_0) が得られる動作電流の差 (発光電流: I_{η}) に任意の電流 I_{sub} を加えた値を変調電流としている。半導体レーザLDの温度が 60°C に上がって発光電流 I_{η} が若干大きくなっても、任意の電流 I_{sub} 分がマージンとしてあるため、半導体レーザLDがオフしている時の電流は閾値電流 I_{th} を超えることがなく、オフセット発光は抑えられる。

【0061】

任意の電流 I_{sub} を大きくすると、オフセット光のマージンは大きくなるが、発振ディレイやオーバシュートの改善効果が薄れることから、 1mA ～数mAの間が適している。なお、任意の電流 I_{sub} の値は、半導体レーザLDや光書き込み装置により最適な値が異なるので、任意の電流 I_{sub} の値をICの外付け回路などで設定できるようにする。この設定は、後述するが図6の I_{sub} 設定端子から行う。

【0062】

(閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub}) を流す時間が変調電流の $1\sim 10\text{ns}$ 程度の短時間であれば、実際のレーザプリンタやデジタル複写機を想定した場合に、1ドット分程度以下になるので多少のオフセット光があっても画像には影響しないこともある。半導体レーザLDによっては、バイアス電流をある程度流さないと、所定のパワーに至るまでの時間がかかるケースがある。あるいはドゥループ特性の良くない半導体レーザLDの場合も、バイアス電流をある程度の大きさに流してやることが有効である。そのために、本発明では (閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub}) を流す時間を設定可能にした。

【0063】

なお、(閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub}) を流す時間を設定する代わりに、前段のデジタルASICなどで作成した信号を入力する外部ピンを備えても良い。外部ピンを備えておけば、常に (閾値電流 I_{th} - 任意の電流 I_{sub}) を流すことも簡単に実施できる。

【0064】

前述のように、本発明では変調電流は、APCを掛けても一定であるが、閾値電流 I_{th} と所定の光量 (P_0) が得られる動作電流の差 (発光電流: I_η) は、半導体レーザLDによって、あるいは光量によってばらつくので、発光電流 I_η を測定する必要がある。発光電流 I_η の測定動作 (イニシャライズ動作) は走査位置と無関係な半導体レーザLDの点灯を伴い、感光体に不要なレーザ光を照射してしまうので、電源投入時やジョブ開始時に行えば良い。

【0065】

次に、発光電流 I_η を測定する方法について図7を用いて説明する。

【0066】

この方法は、閾値電流 I_{th} を超えた発光電流 I_η は、直線で近似できることを前提としている。まず、所定の光量 P_0 になるようにLD電流を制御して値を記憶する (I_{op1})。次に、所定の光量の $1/2$ になるようにLD電流を制御して値を記憶する (I_{op2})。 $I_{op1} - I_{op2}$ が発光電流 I_η の $1/2$ になるので、発光電流 I_η は、その値を2倍すれば良い。この例では $1/2$ の光量で測定を行ったが、どんな割合で行っても、実現は可能である。

【0067】

図6は図5に示した半導体レーザ駆動回路を1チップのASIC30として構成したときの回路図である。同図において図5と同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0068】

ASIC30は、スイッチ1、電流源2、5、6、サンプルホールド回路3、増幅器4、スイッチ7、タイミング生成部8、微分量子効率検出部9、デジタル・アナログ変換部 (D/A部-DAC) 10、加算器11、遅延部12及び閾値信号生成部13から構成されている。

【0069】

遅延部12には発光指令信号が入力され、発光指令信号は遅延制御信号に基づいて遅延部12で遅延され、変調信号となる。また、発光指令信号及び遅延信号は閾値信号生成部13で外部からの指令信号 (ここでは、閾値ON信号、サンプルホールド信号) とオアされて閾値ON信号となる。変調信号は変調電流のスイ

ッチ 1 を、閾値 ON 信号は閾値電流のスイッチ 7 をそれぞれ駆動することにより、図 9 に示すような LD 駆動電流を生成することができる。また、閾値電流 I_{th} は、外部からのサンプルホールド信号によりサンプリングされ、APC 制御が行われる。サンプルホールド信号は、毎ラインあるいは数ラインに 1 回、あるいはページ間には発光指令信号をオンして半導体レーザ LD を点灯している期間に入力される。

【0070】

一方、微分量子効率検出部 9 では、所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流から、微分量子効率 η を求める動作を外部のイニシャライズ指令信号とタイミング生成部 8 からの信号に基づいて行い、発光電流 I_{η} を測定する。その発光電流 I_{η} に外部から設定可能な任意の電流 I_{sub} 電流を加えて、半導体レーザ LD をスイッチングする変調電流とする。バイアス電流源 5 は、常に半導体レーザ LD に電流を流す回路であるが、そのバイアス電流値は外部から設定可能なようにバイアス電流設定端子 14 を備えている。

【0071】

図 8 は半導体レーザ駆動回路 (LD ドライバ) を構成する ASIC 30 と、半導体駆動装置全体の制御を司る CPU 31 と、画像入力装置 32 との関係を示すブロック図で、半導体レーザ LD に、半導体レーザ LD の温度を測る温度センサ 15 を設け、半導体レーザ LD の温度変化に応じて後述の初期化を行うようにしている。すなわち、半導体レーザ LD の特性は前述の温度により変化するので、初期化 (イニシャライズ) 動作は、温度変化に応じて行い、半導体レーザ LD の温度変化による微分量子効率 η の変動によるオフセット光の不具合を回避するようにしている。この場合、温度センサ 15 を設けなくても、温度変化はある程度予想できるので、一定の時間間隔でイニシャライズを行ったり、印刷枚数や印刷ドット数をカウントして温度変化を予測してイニシャライズを行うようにしても良い。

【0072】

なお、CPU 31 からはイニシャライズ指令信号が ASIC 30 に入力され、

画像入力装置 32 からは発光指令信号、遅延制御信号、閾値電流オン信号、サンプルホールド信号、発光制御信号、バイアス電流設定信号及び I_{sub} 設定信号がそれぞれ入力される。

【0073】

以下、初期化及び本実施形態に係る ASIC の機能について一部既述したが、詳細に説明する。

【0074】

(1) 電源投入後、最初の半導体パワー制御 (APC) 開始前に、ASIC30 に接続された LD ユニットの閾値電流 I_{th} と発光電流 I_{η} を個別に検出する。ここでは、この検出工程を初期化と称す。

【0075】

(2) 閾値電流 I_{th} はサンプルホールド回路 3 により設定され、初期化以降、APC 動作により常時補正される。発光電流 I_{η} は D/A 部 10 のコードに設定され、次の初期化まで固定値となる。

【0076】

(3) 初期化後、点灯／消灯にかかわらず約 1 mA のバイアス電流 I_{bi} が常に流れる。

【0077】

(4) 閾値電流 I_{th} はサンプルホールド回路 3 により設定電流 I_{sh} とバイアス電流 I_{bi} とを加算して生成される。すなわち、

$$I_{th} = I_{bi} + I_{sh}$$

である。発光電流 I_{η} は D/A 部 (DAC) 10 から出力される DAC 電流 I_{dac} によって生成され、

$$I_{\eta} = I_{dac}$$

となる。また、LD 駆動電流 I_{op} は、

$$\begin{aligned} I_{op} &= I_{th} + I_{\eta} \\ &= I_{bi} + I_{sh} + I_{dac} \end{aligned}$$

となる。

【0078】

(5) 変調信号により点灯／消灯制御が行われるが、この変調信号はLVDS (Low Voltage Differential Signal) 形式のデータ、DATA、DATAB信号であり、これらのDATA、DATAB信号により点灯／消灯制御が行われる。

【0079】

(6) 半導体レーザLD点灯の約8 ns手前から閾値電流 I_{th} を発生し、この I_{th} 生成期間に半導体レーザLDを活性化することにより、DATAパルス幅と同じ発光パルス幅を得る。また、半導体レーザLD点灯期間に発光電流 I_{η} を加算することにより正しい光量を得る。

【0080】

(7) 消灯信号による発光電流 I_{η} 停止を検出後、設定電流 I_{sh} を停止させる(図9のタイミングチャート参照)。設定電流 I_{sh} 停止前に次の設定電流 I_{sh} を発生させる高速点灯時は、設定電流 I_{sh} はDC的に発生する(図10のタイミングチャート参照)。

【0081】

(8) 初期化完了時に温度変化があった場合、閾値電流 I_{th} は変動するが、発光電流 I_{η} は変動しないと考えて、図11の特性図に示すように閾値電流 I_{th} のみ補正する(I_{th1} 、 I_{th2})。

【0082】

(9) 初期化後、半導体レーザLDが高温に推移し、高温時に半導体レーザLDの微分効率 η が低下する場合、同じ発光量に必要な発光電流 I_{η} は大きくなる。LD駆動電流 I_{op} はAPCにより必要な値(増加)に設定されるのに対し、発光電流 I_{η} は初期化時にD/A部10により設定される固定値であるため、不足分は設定電流 I_{sh} の増加で補う。その結果、 I_{th} 生成期間の電流が実際の閾値電流 I_{th} を越えて半導体レーザLDが発光する。すなわち、

$$I_{bi} + I_{sh} > I_{th}$$

となる。この状態は、再初期化されるまで保持される。この特性を図12に示す。

【0083】

(10) 初期化後、高温に推移し、 I_{th} 生成期間に半導体レーザLDが発光し

てしまうことに対する対策として、発光電流 I_{η} 検出値から任意の電流 I_{sub} を加算して DAC 電流 I_{dac} を設定する。すなわち、

$$I_{dac} = I_{\eta} + I_{sub}$$

とする。任意の電流 I_{sub} は、初期化時の発光電流 $I_{\eta N}$ と高温推移時の発光電流 $I_{\eta H}$ の差分以上の値に設定する。すなわち、

$$I_{sub} > I_{\eta H} - I_{\eta N}$$

とする。このとき、半導体レーザ LD の駆動電流は I_{op} は、

$$\begin{aligned} I_{op} &= I_{th} + I_{\eta} \\ &= (I_{th} - I_{sub}) + (I_{\eta} + I_{sub}) \\ &= I_{bi} + I_{sh} + I_{dac} \end{aligned}$$

である。このときの特性を図 13 に、また、タイミングチャートを図 14 にそれぞれ示す。

【0084】

(11) 外部端子から I_{th} 生成期間は任意のタイミングに制御することが可能である。すなわち図 15 のタイミングチャートに示すように半導体レーザ LD 点灯の 8 ns 以上手前から閾値電流 I_{th} を生成することにより、半導体レーザ LD の熱特性による光量変動を抑えることができる。 I_{th} 生成期間が長くなり、半導体レーザ LD の微弱（オフセット）発光による画像への影響が無視できない場合は、任意の電流 I_{sub} 量を増やし、閾値電流 I_{th} 生成期間の電流を減らすようにする。これにより、オフセット発光による影響は回避することができる。


【0085】

以上のように、本実施形態によれば、

①発光しない期間は、電流を供給しないか固定のバイアス電流を供給し、発光期間の前に発光閾値電流に近いが発光閾値電流に満たない電流を供給するようにしたので、発光の必要のない時には自然発光を抑え、発光時には発振ディレイを抑えた良好なレーザ発光パルスを得ることができる。

【0086】

②電源投入時や、ジョブ開始時に発光閾値電流を測定する動作を行うようにした



ので、微分量子効率の測定による不要な発光を必要最小限に抑え、感光体上に不要なトナー像を書いたり、感光体の減衰を抑えることができる。

【 0 0 8 7 】

③所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流から、微分量子効率を求める動作を行うようにしたので、発光閾値を求める動作を合理的に行うことができる。

【 0 0 8 8 】

④発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流と発光閾値電流との差分を設定可能にしたので、発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光の量を抑えることができる。

【 0 0 8 9 】

⑤発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流と発光閾値電流との差分を設定可能にしたので、温度変化に対する微分量子効率の変化による閾値と動作電流の差の変化があっても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【 0 0 9 0 】

⑥発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流との差分が数mA以下であるようにしたので、また、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流の発光閾値電流を流す時間を設定可能にしたので、さらに、自由自在に発光閾値に満たない電流を流すことが可能なので、発光時の発光ディレイを抑え、かつ、発光期間の前に供給する発光閾値に満たない電流による自然発光量を抑えることができる。

【 0 0 9 1 】

⑦半導体レーザの温度を監視し、温度上昇に応じて微分量子効率を測定し、発光期間の前に供給する発光閾値電流に満たない電流を制御する動作を行うようにしたので、機内温度が変化しても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【 0 0 9 2 】

⑧所定の時間間隔で微分量子効率を測定し、発光期間の前に供給する発光閾値電

流に満たない電流を制御する動作を行うので、温度変化をモニタする手段がなくても、自然発光量が必要以上に大きくならないようにすることができる。

【0093】

⑨ポリゴンミラー（回転多面鏡）を使用した光書き込み装置及びこの種の光書き込み装置を備えた画像形成装置において、上記各効果を奏することができる。

【0094】

などの効果を奏する。

【0095】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、地汚れ（カブリ）や、感光体の減衰の原因となる自然発光を抑えるとともに、発振ディレイの小さい良好なレーザ発光パルスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係る画像形成装置の機械的構成の概略を示す図である。

【図2】

書き込みユニットの概略構成を示す平面図である。

【図3】

本発明の実施形態における半導体レーザLDの電流－光量特性（ILカーブ）を示す特性図である。

【図4】

図3の特性図及び図5の回路図に対応した信号の波形図である。

【図5】

本発明の実施形態に係る半導体レーザ駆動装置の回路図である。

【図6】

図5に示した半導体レーザ駆動回路を1チップのASICとして構成したときの回路図である。

【図7】

図6における発光電流 I_{η} を測定する方法を説明するための特性図である。

【図 8】

半導体レーザ駆動回路（LDドライバ）を構成するASICと、半導体駆動装置全体の制御を司るCPUと、画像入力装置との関係を示すブロック図である。

【図 9】

DATA、DATAB信号に応じて点灯／消灯制御を行うときのタイミングを示すタイミングチャート（その1）である。

【図 10】

DATA、DATAB信号に応じて点灯／消灯制御を行うときのタイミングを示すタイミングチャート（その2）である。

【図 11】

初期化完了時に温度変化があった場合に閾値電流 I_{th} のみ補正するときの特性を示す特性図である。

【図 12】

初期化後、半導体レーザLDが高温に推移し、高温時に半導体レーザLDの微分効率 η が低下したときに、 I_{th} 生成期間の電流が実際の閾値電流 I_{th} を越えて半導体レーザLDが発光するときの特性を示す特性図である。

【図 13】

初期化後、高温に推移し、 I_{th} 生成期間に半導体レーザLDが発光することのないように発光電流 I_{η} 検出値から任意の電流 I_{sub} を加算してDAC電流 I_{dac} を設定したときの特性を示す特性図である。

【図 14】


図 13 の特性の場合の各信号の出力タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 15】

I_{th} 生成期間に外部端子から任意のタイミングに制御するときのタイミングチャートである。

【図 16】

点灯時に所定光量が得られる電流（ I_{op} ）を流し、消灯時には電流を流さないという従来例に係る制御を行う半導体レーザ駆動回路における印加電流と光量



との関係を示す特性図である。

【図 17】

図 16 の特性を示す従来例の回路構成を示す回路図である。

【図 18】

図 16 の特性を示す従来例における発振ディレイの状態を示す波形図である。

【図 19】

発振ディレイのバラツキを減らすため変調電流は固定値とし、バイアス電流を閾値電流の変動に合わせて変動させる制御を行う半導体レーザ駆動回路における特性図である。

【図 20】

図 19 の半導体レーザ駆動回路の回路構成を示す回路図である。

【図 21】

発振ディレイのバラツキを減らすため、変調電流は固定値とし、バイアス電流を閾値電流の変動に合わせて変動させる制御を行う半導体レーザ駆動回路における特性図である。

【図 22】

図 21 の半導体レーザ駆動回路の回路構成を示す回路図である。

【符号の説明】

- 1, 7 スイッチ
- 2, 5, 6 電流源
- 3 サンプルホールド回路
- 4 増幅器
- 8 タイミング生成部
- 9 微分量子効率検出部
- 10 D/A 部
- 11 加算機
- 12 遅延部
- 13 閾値信号生成部
- 15 温度センサ



3 0 A S I C

3 1 C P U

3 2 画像入力装置

I b i バイアス電流

I o p 駆動電流

I s h 設定電流

I s u b 任意の電流

I t h 閾値電流

I η 発光電流

I d a c D A C 電流

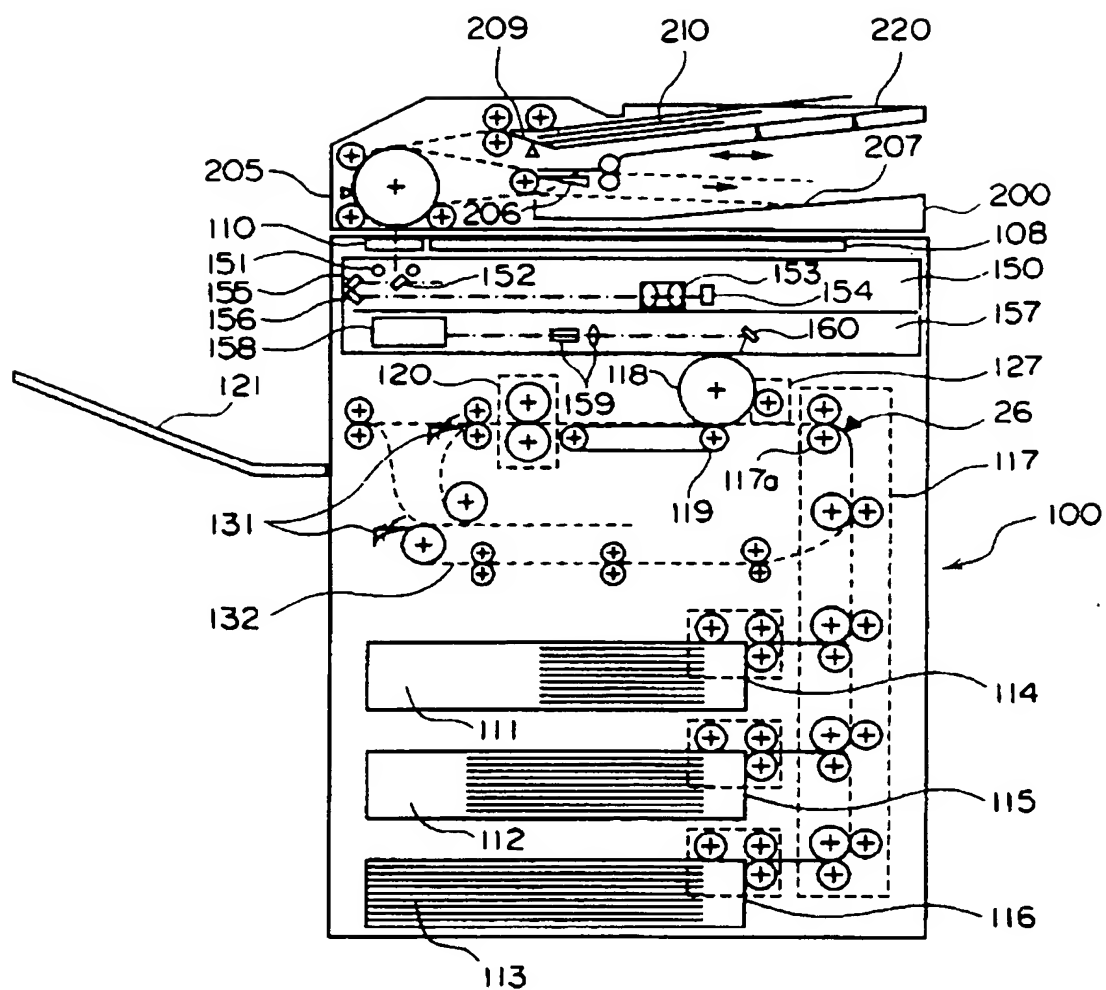
L D 半導体レーザ

P D フォトダイオード

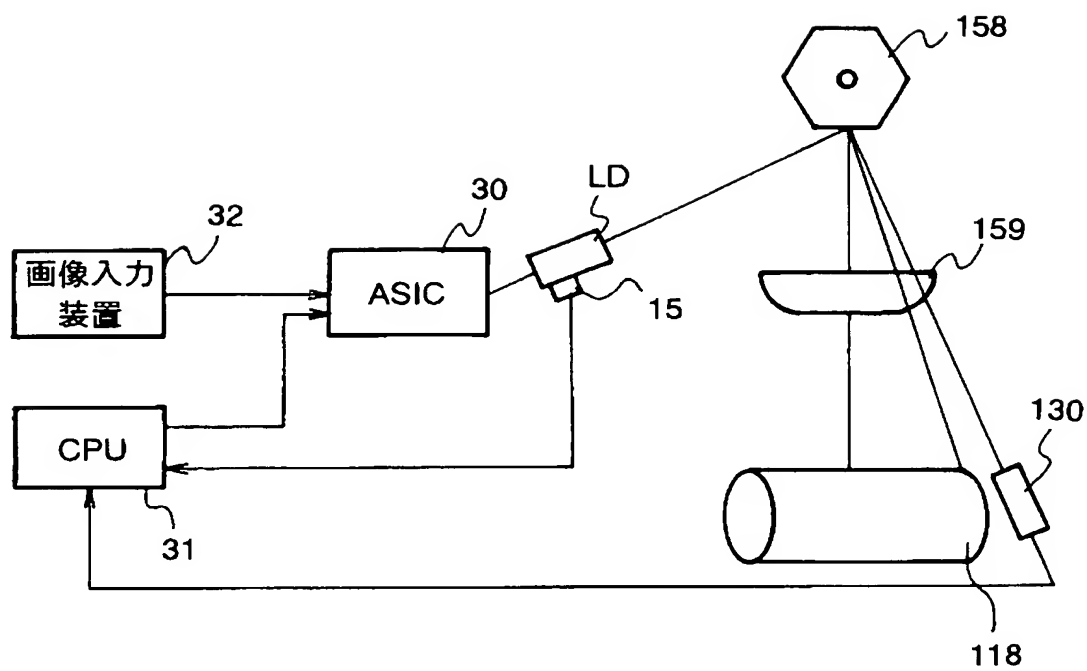
【書類名】

図面

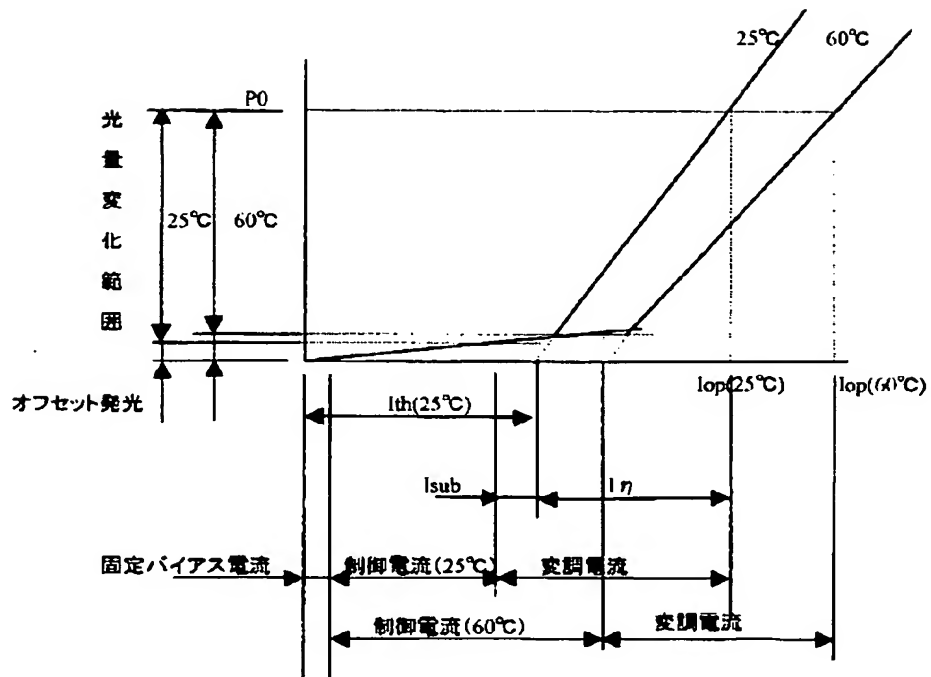
【図 1】



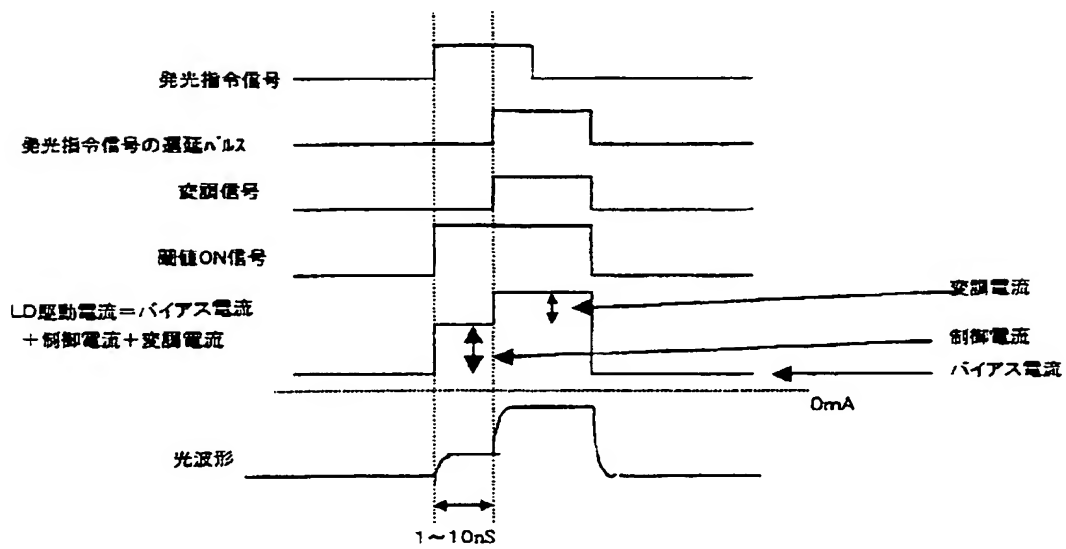
【図 2】



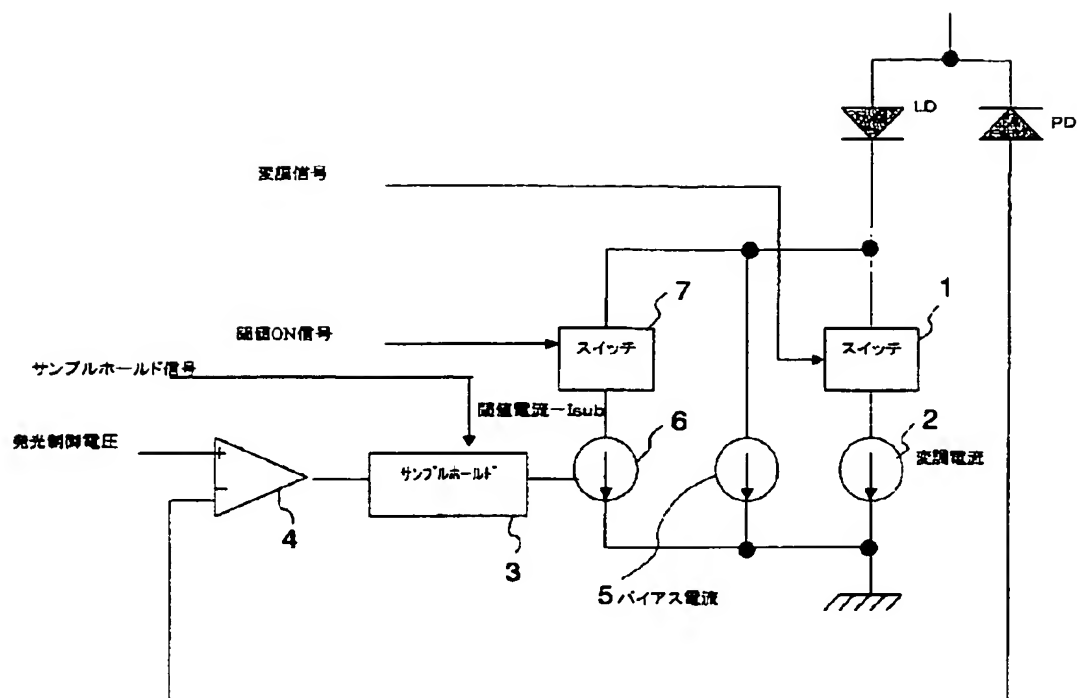
【図3】



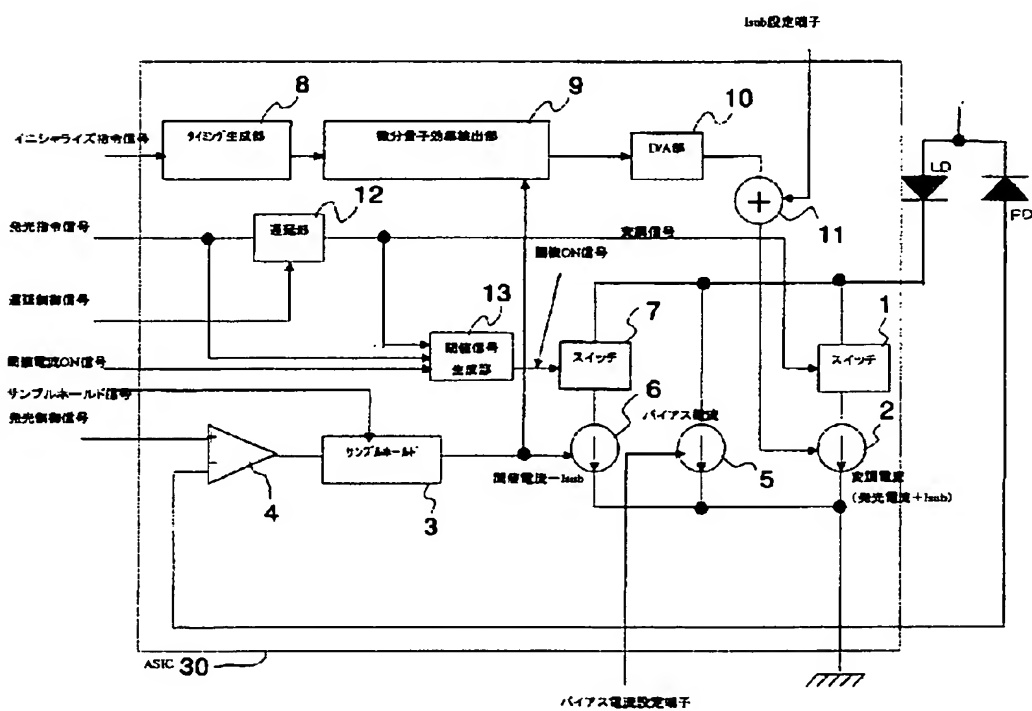
【図4】



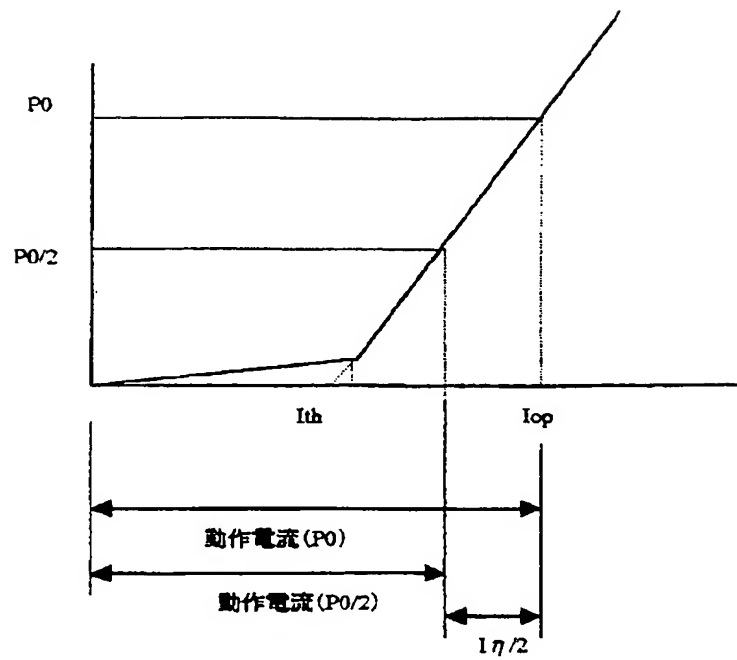
【図 5】



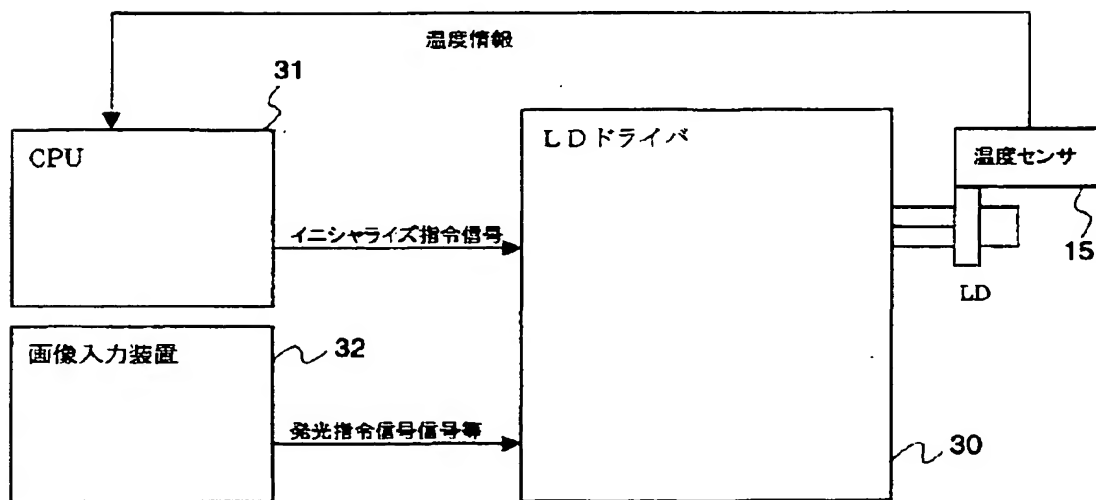
【図 6】



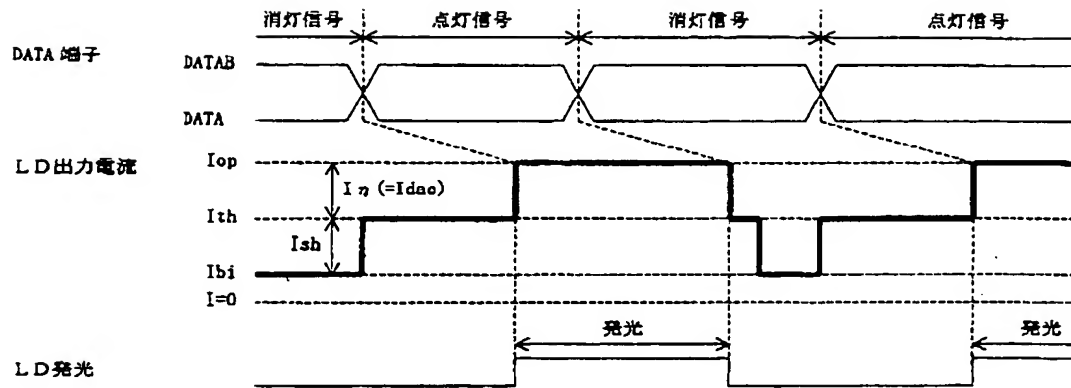
【図 7】



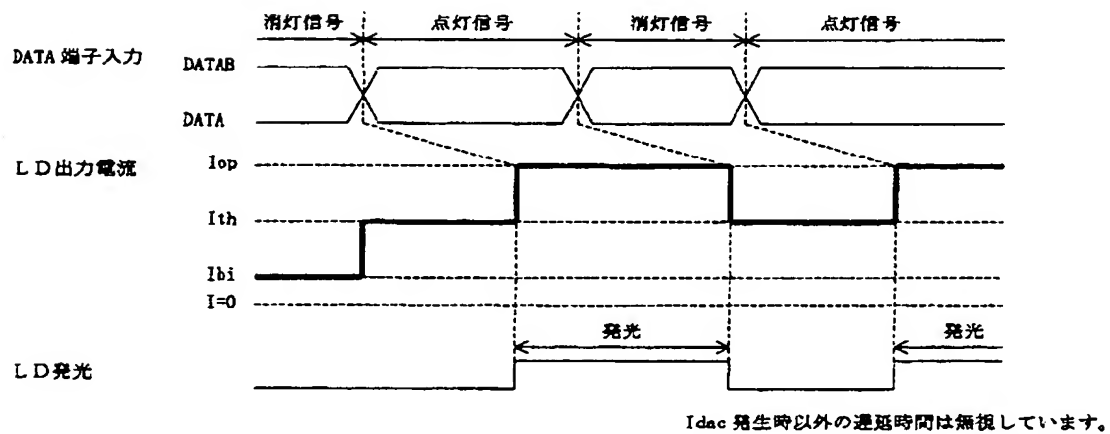
【図 8】



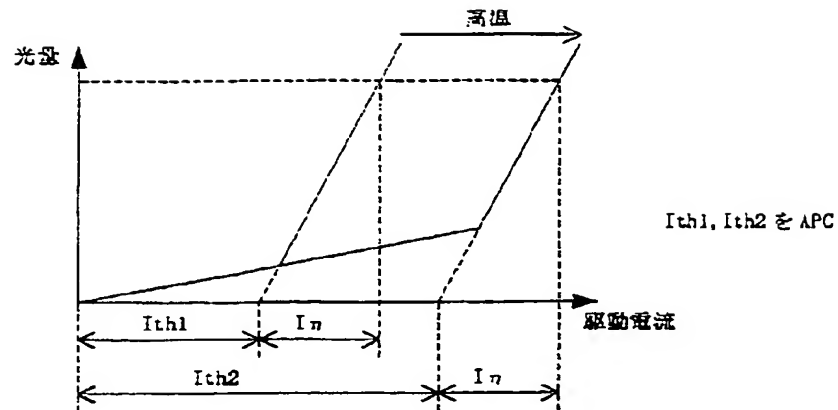
【図 9】



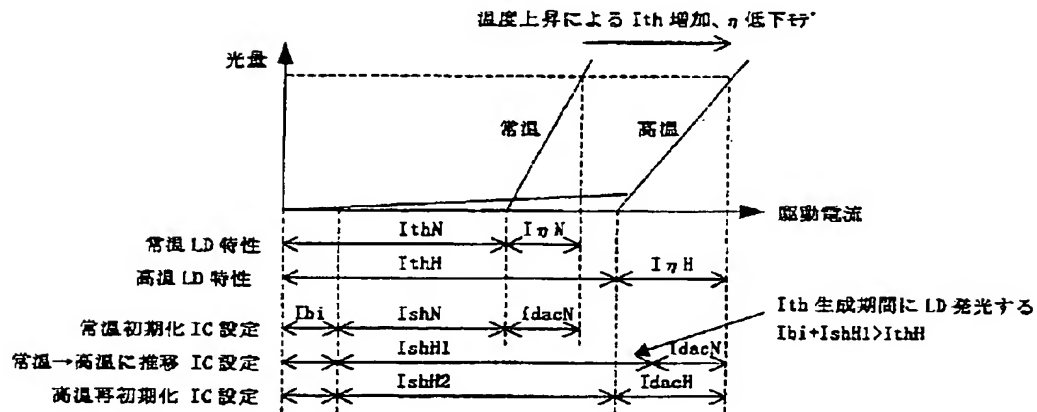
【図 10】



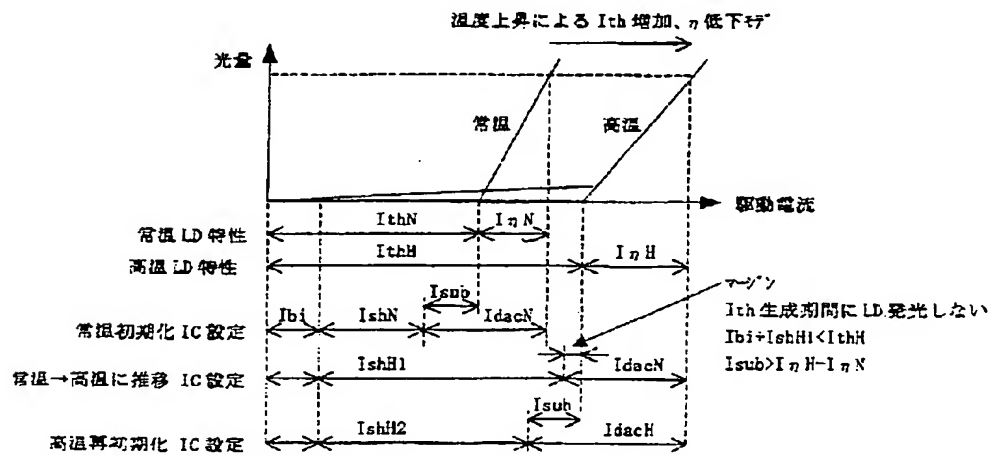
【図 1 1】



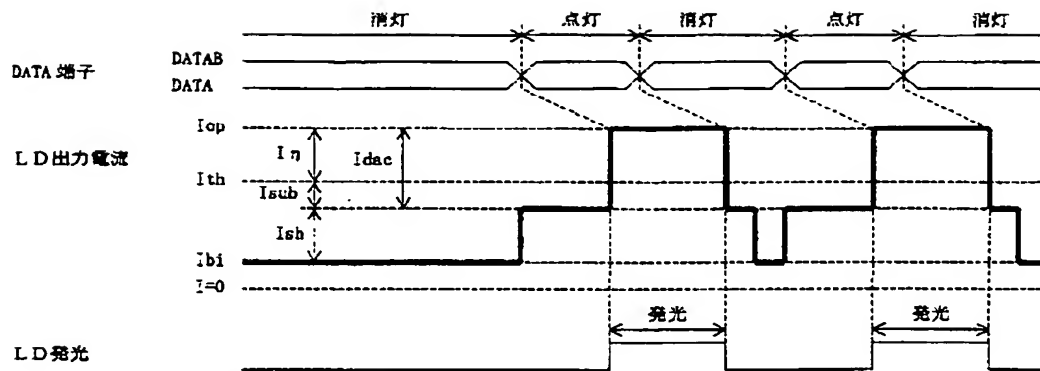
【図 1 2】



【図 1 3】

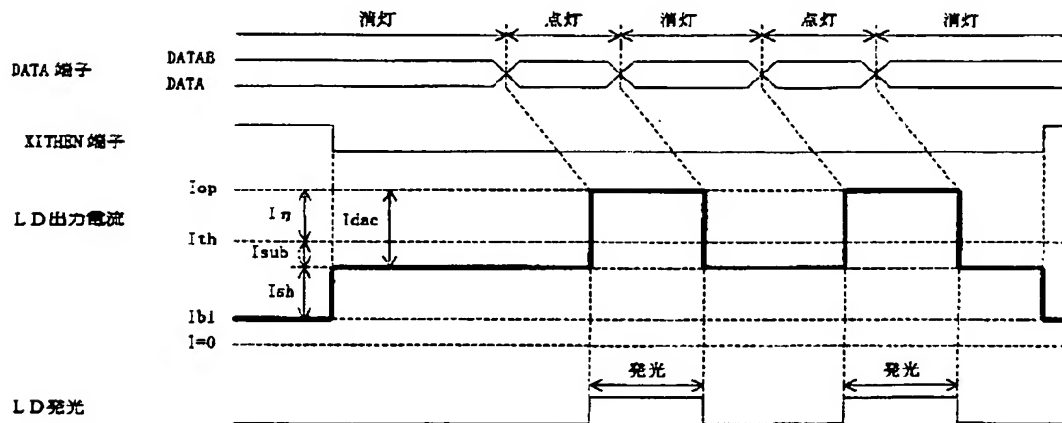


【図 14】



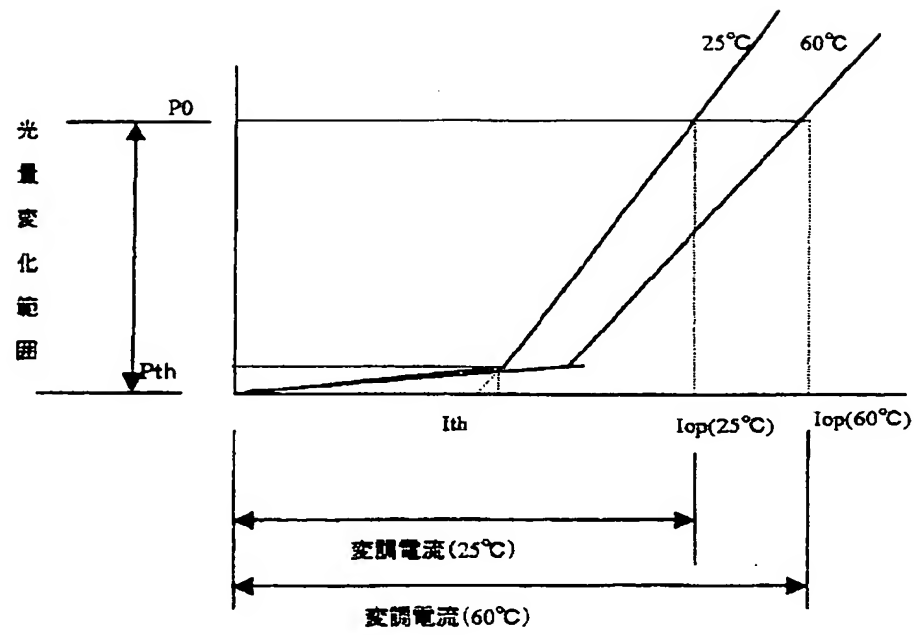
I_{dac} 発生時以外の遅延時間は無視しています。

【図 15】

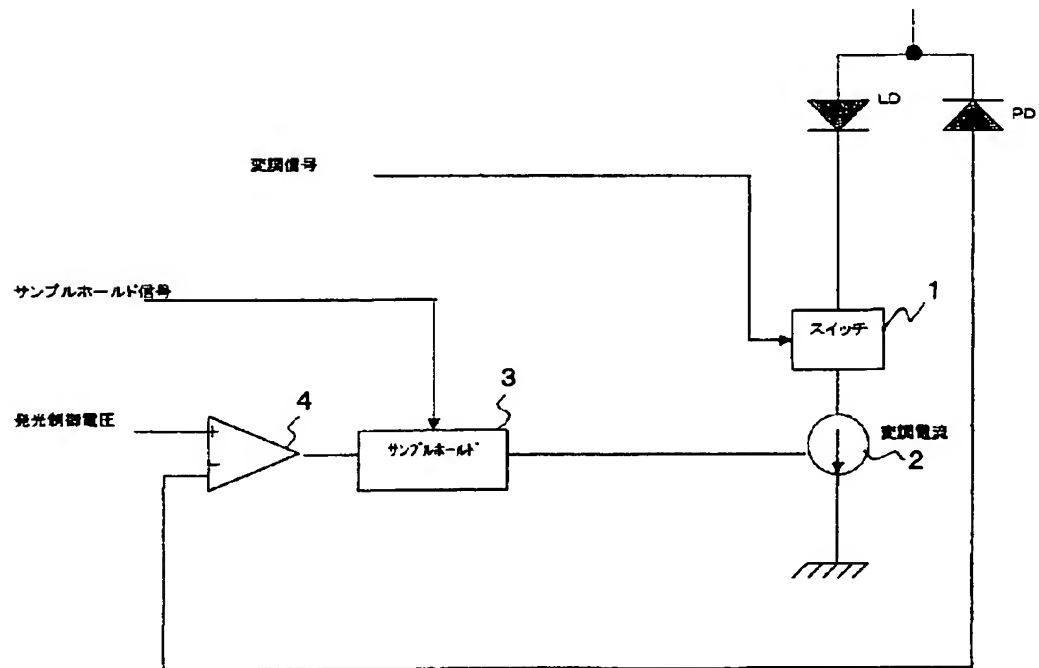


I_{dac} 発生時以外の遅延時間は無視しています。

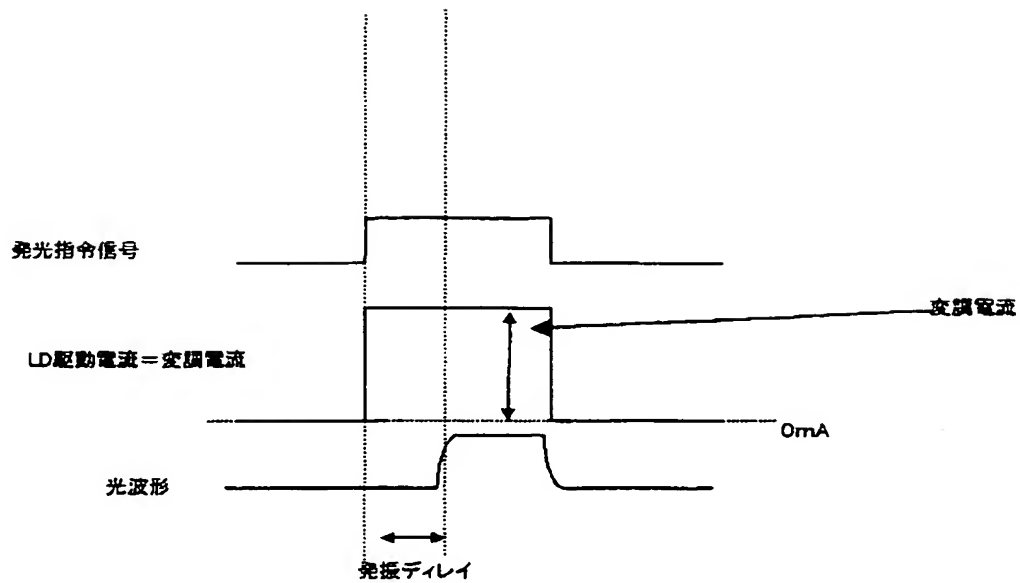
【図 16】



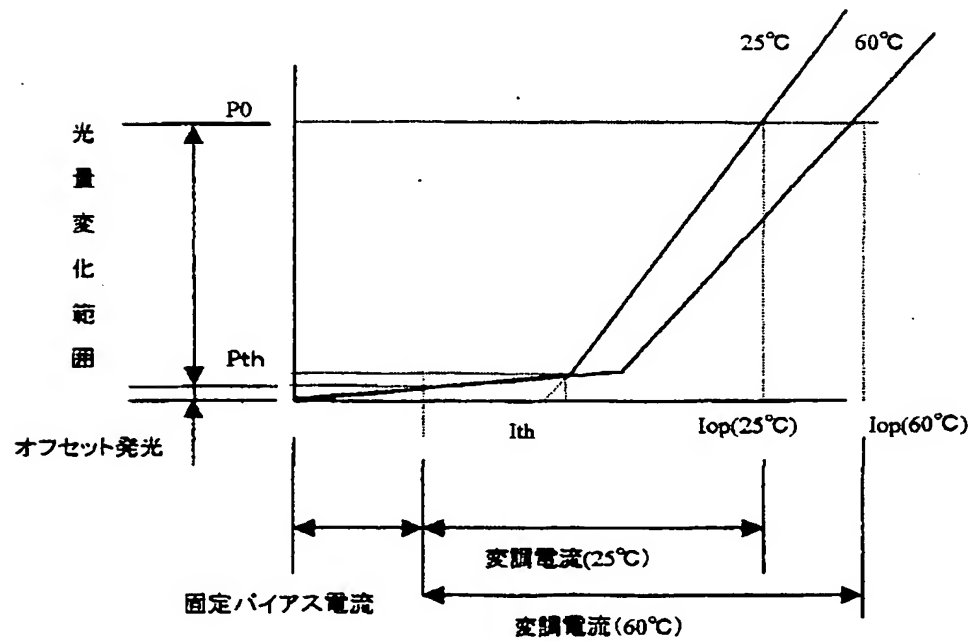
【図 17】



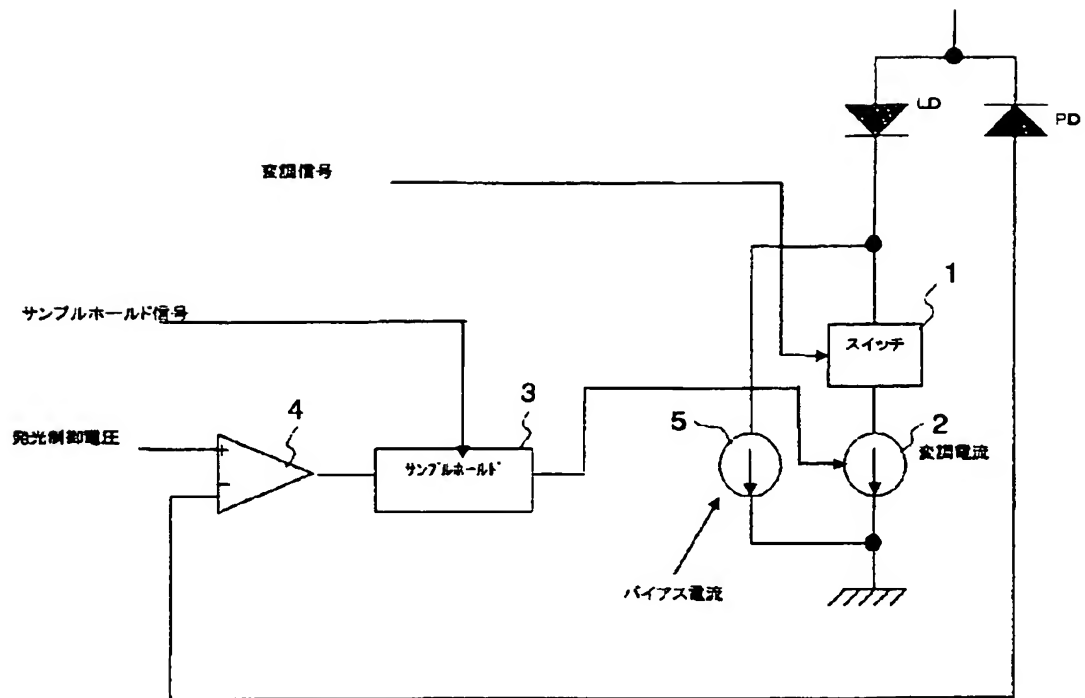
【図 18】



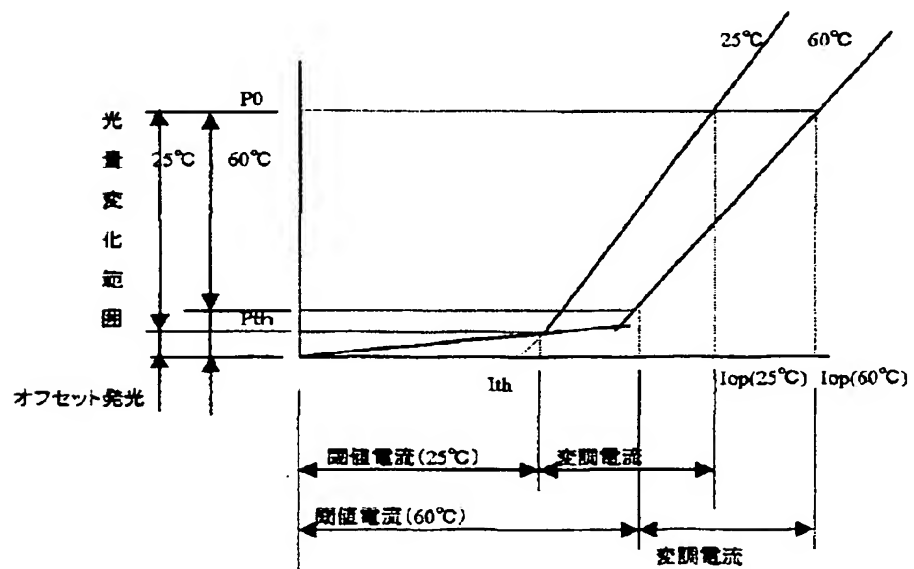
【図 19】



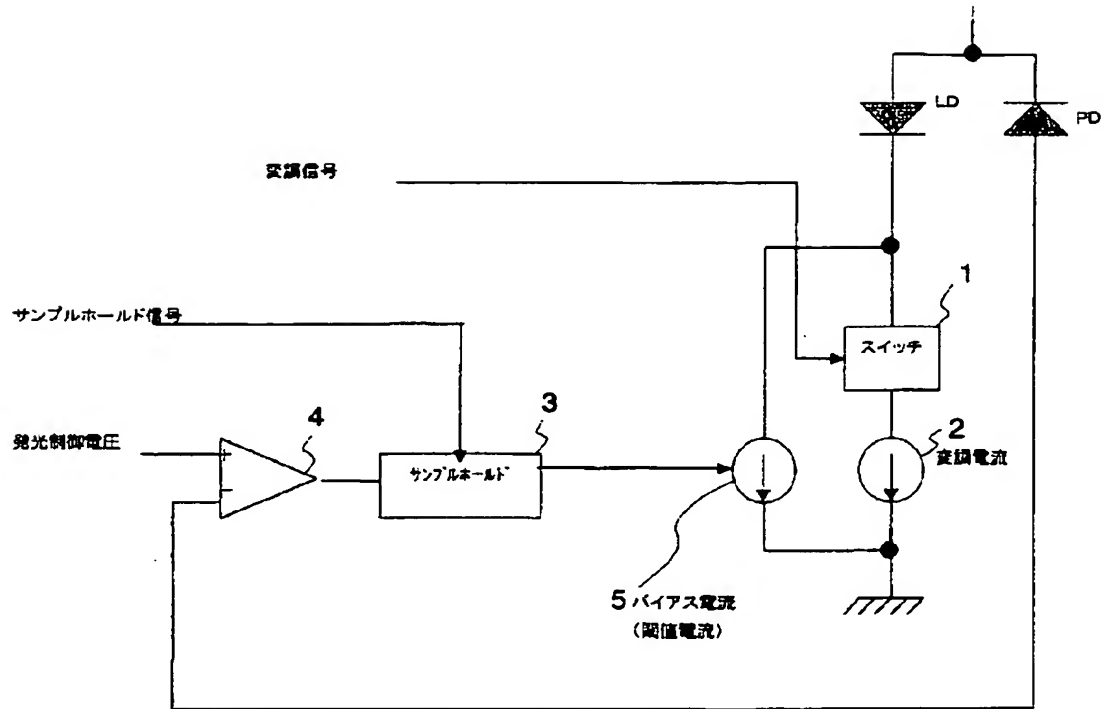
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 地汚れや、感光体の減衰の原因となる自然発光を抑えるとともに、発振ディレイの小さい良好なレーザ発光パルスを得ることができるようにする。

【解決手段】 発光指令信号は遅延制御信号に基づいて遅延部 12 で遅延され変調信号となる。発光指令信号及び遅延信号は閾値信号生成部 13 で外部からの指令信号とオアされて閾値 ON 信号となる。変調信号によりスイッチ 1, 7 が駆動されて LD 駆動電流を生成し、閾値電流 I_{th} は外部からのサンプルホールド信号によりサンプリングされ、APC 制御が行われる。微分量子効率検出部 9 では、所定の発光量が得られる電流と、所定の発光量の一定の割合の光量が得られる電流から、微分量子効率 η を求める動作を行い、発光電流 I_{η} を測定する。その発光電流 I_{η} に外部から設定可能な任意の電流 I_{sub} 電流を加えて、半導体レーザ LD をスイッチングする変調電流とする。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 0 1 0 2 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー